

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-260581

(P2002-260581A)

(43) 公開日 平成14年9月13日(2002.9.13)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 J 61/20		H 0 1 J 61/20	D 3 K 0 4 2
61/35		61/35	C 3 K 0 7 2
61/36		61/36	B 5 C 0 1 5
F 2 1 S 8/10		H 0 5 B 41/24	K 5 C 0 4 3
H 0 5 B 41/24		F 2 1 Y 101:00	

請求項の数12 OL (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-55850(P2001-55850)

(22) 出願日 平成13年2月28日(2001.2.28)

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(71) 出願人 000111672

ハリソン東芝ライティング株式会社

愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1

(72) 発明者 上村 幸三

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝

ライテック株式会社内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

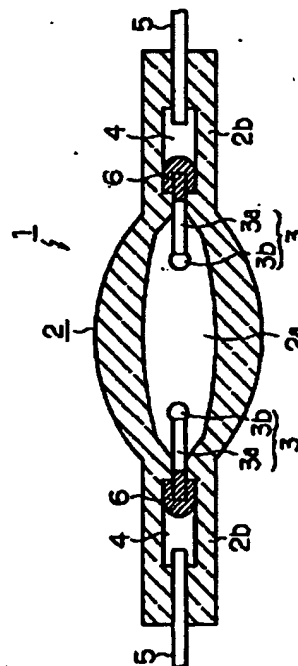
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタルハライドランプ、メタルハライドランプ点灯装置および自動車用前照灯装置

## (57) 【要約】

【課題】 環境に悪影響を及ぼす水銀を本質的に用いていないメタルハライドランプにおいて、水銀を用いないことに伴う寿命特性の低下などを改善する。

【解決手段】 メタルハライドランプ1は、放電空間2aと封止部2bを有する放電容器2を具備する。放電容器2内には、ハロゲン化金属と希ガスとを含み、本質的に水銀を含まない放電媒体が封入されている。放電空間2a内には一対の電極3が対向配置されており、これら電極3の基部側端部はそれぞれ封着金属箔(Mo箔)4に接合されている。封着金属箔4の他方の端部側にはそれぞれ外部リード5が接合されており、この状態で封着金属箔4は封止部2aにより気密に封着されている。封着金属箔4の電極3との接合部を含む領域は、金属、金属酸化物および金属窒化物から選ばれる少なくとも一種からなるコーティング膜6により被覆されており、これにより放電媒体との反応が抑制されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電空間と前記放電空間の両端に設けられた封止部とを有する放電容器と；前記放電空間内に対向して配置された一对の電極と；前記一对の電極の基部側端部にそれぞれ接合され、かつ前記封止部により気密に封着された封着金属箔と；前記封着金属箔の他方の端部側にそれぞれ接合され、かつ前記放電容器外に導出された一对の外部リードと；前記封着金属箔の前記電極との接合部を含む領域を被覆するように部分的に形成され、金属、金属酸化物および金属窒化物から選ばれる少なくとも一種からなるコーティング膜と；前記放電容器内に封入され、ハロゲン化金属と希ガスとを含み、かつ本質的に水銀を含まない放電媒体と；を具備することを特徴とするメタルハライドランプ。

【請求項2】 前記コーティング膜は、ハロゲンおよびハロゲン化金属との反応性が前記封着金属箔より低い材料からなることを特徴とする請求項1記載のメタルハライドランプ。

【請求項3】 前記コーティング膜の膜厚は、50nm以上でかつ前記封着金属箔の最大厚の80%以下であることを特徴とする請求項1または2記載のメタルハライドランプ。

【請求項4】 前記コーティング膜の形成領域は、前記封着金属箔と前記電極との接合部端からの距離が0.05mm以上4mm以下に設定されていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか一項記載のメタルハライドランプ。

【請求項5】 前記コーティング膜は、前記電極の前記封着金属箔との接合部側の一部を含む範囲を被覆するように形成されていることを特徴とする請求項1記載のメタルハライドランプ。

【請求項6】 前記コーティング膜は、前記電極より比抵抗が大きい材料からなることを特徴とする請求項5記載のメタルハライドランプ。

【請求項7】 前記コーティング膜は、前記封着金属箔の前記電極との接合部を含む領域を被覆すると共に、ハロゲンおよびハロゲン化金属との反応性が前記封着金属箔より低い材料からなる第1の部分と、前記電極の一部を被覆すると共に、前記電極より比抵抗が大きい材料からなる第2の部分とを有することを特徴とする請求項5記載のメタルハライドランプ。

【請求項8】 前記コーティング膜は、前記電極の前記封着金属箔との接合部側の一部を含む範囲を被覆するように形成されており、かつ前記コーティング膜と前記封止部との間に隙間が設けられていることを特徴とする請求項1記載のメタルハライドランプ。

【請求項9】 安定時に100W以下のランプ電力で動作することを特徴とする請求項1ないし8いずれか一項記載のメタルハライドランプ。

【請求項10】 始動時の最大電流が3A以上であることを特徴とする請求項1ないし9いずれか一項記載のメタルハライドランプ。

ルハライドランプ。

【請求項11】 請求項1ないし10いずれか一項記載のメタルハライドランプと；前記メタルハライドランプを直流で点灯する点灯回路と；を具備することを特徴とするメタルハライドランプ点灯装置。

【請求項12】 請求項1ないし10いずれか一項記載のメタルハライドランプと；前記メタルハライドランプが配設され、前記メタルハライドランプの前記放電容器の長手方向に沿った光軸を有する自動車用前照灯装置本体と；を具備することを特徴とする自動車用前照灯装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メタルハライドランプと、それを用いたメタルハライドランプ点灯装置および自動車用前照灯装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】メタルハライドランプは、発光管内に水銀および希ガスと共に各種のハロゲン化金属（メタルハライド）を封入することにより、ランプの発光効率や演色性を向上させたものである。このように、メタルハライドランプは高効率、高演色性などの特徴を有することから、店舗照明や道路照明などの一般照明用として幅広く使用されている。さらに、自動車の前照灯装置においても、光源としてメタルハライドランプが使用されるようになってきている。

【0003】上述したように、従来のメタルハライドランプにおいては、放電媒体の一部として水銀を用いたものが一般的である。しかし、環境問題が深刻化してきている現在では、照明分野においても環境負荷が大きい水銀の使用を減少させることが求められており、さらにはランプ全般から水銀を廃絶することが非常に重要な問題として考えられている。

【0004】このような問題に対して、メタルハライドランプにおいても水銀を使用しないための対策がいくつか提案されている。例えば、特許第2982198号公報や特開平6-84496号公報には、スカンジウム（Sc）、ナトリウム（Na）、希土類元素などのハロゲン化物和希ガスを放電媒体として封入したメタルハライドランプが記載されている。

【0005】特開平11-238488号公報には、主発光物質である第1のハロゲン化物に加えて、蒸気圧が高くて発光しにくい第2のハロゲン化物を封入したメタルハライドランプが記載されている。さらに、特開平11-307048号公報には、ScとNaのハロゲン化物に加えて、第3の添加物としてイットリウム（Y）やインジウム（In）のハロゲン化物などを封入したメタルハライドランプが記載されている。これらはいずれも水銀（Hg）を用いないことに基づく種々の問題に対処したものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したHgを用いないメタルハライドランプ（Hgレスメタルハライドランプ）においては、放電媒体の一部としてHgを使用しないことに基づいて、新たに以下に示すような問題が生じている。

【0007】まず第1に、Hgレスメタルハライドランプでは、放電容器の気密性を確保するMo箔などからなる封着金属箔と放電媒体との反応が起こりやすいという問題がある。すなわち、石英ガラスなどからなる放電容器は放電空間を有しており、この放電空間内に一對の電極が対向して配置されている。これら電極は例えば電極軸とその先端に設けられた電極先端部とを有している。一對の電極はそれぞれ電極軸がMo箔などの封着金属箔に接合されており、この封着金属箔を介して放電容器の外部に導出される外部リードと接続されている。

【0008】放電容器の気密性は、その両端部に設けられた封止部で電極軸や外部リードの一部をMo箔などの封着金属箔と共に封着し、封止部とMo箔の中央付近とを密着させることにより維持している。Mo箔の放電空間側端部は電極軸が接合されているために、放電容器の封止部に対して完全には密着していない。このため、Hg封入メタルハライドランプおよびHgレスメタルハライドランプにかかわらず、Mo箔の放電空間側端部は放電媒体と反応し、これによりMo箔の箔切れや封止部のクラックなどの問題を招くおそれがある。

【0009】Hgレスメタルハライドランプでは、上記したMo箔と放電媒体との反応に基づく問題が顕著に生じる。これは、Hg封入メタルハライドランプではHgI<sub>2</sub>などを形成するために、遊離ヨウ素などのハロゲンガスが発生しにくいのに対し、Hgレスメタルハライドランプでは金属と反応しやすい遊離ヨウ素などが発生しやすく、特にMo箔はW電極より遊離ヨウ素と反応しやすいためである。

【0010】さらに、Hgレスメタルハライドランプでは、水銀の代わりにランプ電圧を確保するために、蒸気圧が高いハロゲン化合物を添加したメタルハライドを封入する場合がある。そのようなランプでは、点灯中のメタルハライド蒸気圧が高まることによって、Mo箔と放電媒体（特に遊離ヨウ素などのハロゲンガス）との反応速度が増すことになる。また、上記したような添加メタルハライドはそれ自体反応性が高い物質が多く、メタルハライドとMo箔との反応も問題となる。

【0011】上述したように、Hgレスメタルハライドランプにおいては、Mo箔と放電媒体中のハロゲンガスやハロゲン化金属との反応が大きな問題となっている。Mo箔と放電媒体との反応が起こると、箔切れや封止部にクラックが生じてリークが発生したり、さらには破裂が発生するおそれがあり、これらがメタルハライドランプの寿命を決定する大きな要因となっている。このよう

なことから、Mo箔と放電媒体中のハロゲンガスやハロゲン化金属との反応を抑制し、これによりHgレスメタルハライドランプの寿命を高めることが強く望まれている。

【0012】Hgレスメタルハライドランプにおいては、第2に始動直後にバックアークが生じやすいという問題がある。なお、ここで言うバックアークとは、電極先端部間で放電が起こらず、電極軸やさらにその根元部を起点として放電する異常放電のことである。

【0013】すなわち、Hg封入メタルハライドランプでは、消灯後に電極先端部に水銀が付着する。水銀は電気伝導度が大きく、また温度上昇しやすいため、始動直後から電極先端部間で放電が生じる。一方、Hgレスメタルハライドランプでは消灯後に電極先端部に遊離ハロゲンが固化して付着する。なお、Hgが封入されている場合、遊離ハロゲンは発生してもハロゲン化水銀を形成するために消滅する。

【0014】電極先端部に遊離ハロゲンが固化して付着した状態は、水銀が付着している状態より電気伝導性が悪い。さらに、ランプを点灯した瞬間に電極先端部の温度が上昇し、電極先端部に付着した遊離ハロゲン、また場合によって付着しているメタルハライドが急激に蒸発するため、電極先端部の周囲だけ遊離ハロゲンなどの濃度が高くなる。遊離ハロゲンガスやメタルハライドガスは電子吸着性が高いため、電極先端部周囲での放電を阻害し、より放電しやすい電極軸やさらにその根元部に起点を移して放電が始まる。この状態がバックアークである。その後、電極先端部周囲の遊離ハロゲンガスなどの濃度が低下すると、電極先端部間での放電に移行する。

【0015】上述したようなバックアークが生じると、次のような不具合が発生する。まず、バックアークは電極の根元部で放電するため、Mo箔と放電との距離が近くなり、Mo箔が温度上昇することで遊離ハロゲンやハロゲン化金属との反応が促進される。このMo箔と遊離ハロゲンやハロゲン化金属との反応は、上述したように箔切れ、クラックによるリーク、破裂などを招き、これらによりHgレスメタルハライドランプの寿命を低下させてしまう。

【0016】また、バックアークの発生に伴う放電起点の移動は、始動の失敗やチラツキなどの原因となる。さらに、放電容器の封止部内の電極軸周囲に侵入しているメタルハライドが、放電起点の接近により急激に昇温して蒸発し、明るいNaのオレンジ発光などを生じさせるという問題もある。

【0017】このように、Hgレスメタルハライドランプにおいては、電極軸やその根元部を起点とする異常放電、すなわちバックアークが生じやすく、これによりMo箔と遊離ハロゲンやハロゲン化金属との反応がより促進されやすいという問題がある。さらに、バックアーク

は始動時の点灯失敗やチラツキ、また異常発光の原因となることから、Hgレスメタルハライドランプにおける始動直後のバックアークの発生を抑制することが求められている。

【0018】さらに、Hgレスメタルハライドランプは自動車の前照灯用光源に用いられることが多いが、このような場合には特に以下に示すような第3の問題が生じやすい。自動車用前照灯装置に用いられるメタルハライドランプは、一般のメタルハライドランプと比較して著しく点滅回数が多く、さらに始動直後の投入電力は安定時の2倍以上になる。一方、メタルハライドランプの封止部は、上述したようにMo箔に電極軸を接合した状態で封着している、すなわち放電容器を構成する石英ガラスなどと接合しているため、その形状などに基づいて他の部位より大きな歪応力が発生しやすい。

【0019】上述した封止部の歪応力が大きい場合には、点滅動作に伴う熱応力などにより封止部にクラックや破裂が生じるおそれが高くなる。しかも、自動車用前照灯装置では、上述したようにランプの点滅回数が多く、さらに始動直後の投入電力が大きく、大きな熱応力が発生しやすいために、特に封止部のクラックや破裂によりメタルハライドランプが短寿命化しやすい。このようなことから、放電容器の封止部における歪応力や熱応力を軽減し、これによりHgレスメタルハライドランプの寿命向上を図ることが求められている。

【0020】本発明はこのような課題に対処するためになされたもので、環境に悪影響を及ぼす水銀を本質的に用いていないメタルハライドランプにおいて、水銀を用いないことに伴う寿命特性の低下などを改善したメタルハライドランプを提供することを目的としている。

【0021】具体的には、第1にMo箔などからなる封着金属箔と放電媒体中の遊離ハロゲンやハロゲン化金属などとの反応を抑制することによって、寿命特性を向上させたHgレスメタルハライドランプを提供することを目的としている。第2に、電極軸やその根元部を起点とする異常放電（バックアーク）の発生を抑制することによって、寿命特性を向上させると共に、チラツキや異常発光を抑えたHgレスメタルハライドランプを提供することを目的としている。第3に、放電容器の封止部における歪応力や熱応力を軽減することによって、寿命特性の向上などを図ったHgレスメタルハライドランプを提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明のメタルハライドランプは、放電空間と前記放電空間の両端に設けられた封止部とを有する放電容器と；前記放電空間内に対向して配置された一対の電極と；前記一対の電極の基部側端部にそれぞれ接合され、かつ前記封止部により気密に封着された封着金属箔と；前記封着金属箔の他方の端部側にそれぞれ接合され、かつ前記放電容器外

に導出された一対の外部リードと；前記封着金属箔の前記電極との接合部を含む領域を被覆するように部分的に形成され、金属、金属酸化物および金属窒化物から選ばれる少なくとも一種からなるコーティング膜と；前記放電容器内に封入され、ハロゲン化金属と希ガスとを含み、かつ本質的に水銀を含まない放電媒体と；を具備することを特徴とする。

【0023】上述した請求項1記載の発明および以下に示す各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0024】（放電容器について）放電容器は、耐火性で透光性の気密容器により構成されており、放電空間とその両端に設けられた封止部とを有する。気密容器は、放電ランプの通常の作動温度に十分耐える耐火性を備え、かつ放電によって発生した所望波長域の可視光を外部に導出することができれば、どのような材料で作られていてもよい。例えば、石英ガラスや透光性アルミナ、YAGなどのセラミックス、またはこれらの単結晶などを用いることができる。なお、必要に応じて、気密容器の内面に耐ハロゲン性または耐金属性の透明性被膜を形成するか、気密容器の内面を改質することが許容される。

【0025】（電極について）一対の電極は放電空間内に対向して配置される。本発明のメタルハライドランプは、交流および直流のいずれで点灯するように構成してもよい。従って、交流で作動させる場合には、一対の電極は同一構造とすることができる。また、本発明のメタルハライドランプを自動車前照灯用として用いる場合には、電極先端部を電極軸より径大にすると好都合である。

【0026】すなわち、自動車前照灯ではランプの点滅回数が非常に多くなると共に、始動時には定常時より大きな電流を流すため、電極先端部のみ径大とすることで頻繁な点滅に対応させることができ、また電極軸は細径とすることで封止部におけるクラックの発生を抑制することができる。さらに、直流で作動させる場合には、一般に陽極は温度上昇が激しいから、同様に電極先端部に径大部を形成して放熱面積を大きくすることが好ましい。陰極の電極先端部には必ずしも径大部を形成する必要はない。

【0027】一対の電極の電極間距離は、実用的には36mm以下が好適である。すなわち、電極間距離が6mmを超えると、点光源から離れてしまい、光学系の焦点特性が悪くなり、例えば自動車前照灯用光源として用いた場合に、照射面の明るさが低下してしまう。なお、ここで言う電極間距離は、短アーク形のメタルハライドランプに対応するものであるが、本発明は必ずしもこれに限られるのではなく、長アーク形のメタルハライドランプを構成することも可能である。

【0028】（封着金属箔について）封着金属箔はMoのような高融点金属箔からなり、一方の端部側に電極が

接合されると共に、他方の端部側に外部リードが接合されて使用される。このような状態で、封着金属箔は放電容器の封止部により封着され、石英ガラスなどに対して密着させることで、放電容器の気密性が維持される。なお、封着金属箔と電極との接合は特に限定されるものではなく、溶接接合であっても、またろう付け接合であってもよい。

【0029】封着金属箔は短冊形状などを有し、さらにその長手方向の両端にエッジ部を設けて封着性を高めた形状などが適用される。このような封着金属箔の厚さは、実用的には10〜50 $\mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましい。さらに、封着金属箔の長さはコーティング膜を形成した上で、放電容器に対する封着性を確保するために、3〜20mmの範囲とすることが好ましい。

【0030】（コーティング膜について）コーティング膜は、金属、金属酸化物および金属窒化物から選ばれる少なくとも一種の材料からなる。コーティング膜は封着金属箔と共に封止部により封着されるため、その構成材料には1500℃で5〜60秒の条件に対して実質的に耐性を有する材料が使用される。ここで、実質的に耐性を有する材料とは、上記した条件下で膜厚の2/3以上が失われたり、またランプ点灯に問題となるガスを放出することがない材料を意味し、特に上記した条件下で変質しない材料を用いることが好ましい。

【0031】上述したようなコーティング膜は、まず第1に封着金属箔と放電媒体中の特に遊離ハロゲンやメタルハライドとの反応を抑制するものであり、そのために金属、金属酸化物および金属窒化物から選ばれる少なくとも一種の材料からなると共に、封着金属箔の電極との接合部を含む領域を被覆するように形成される。すなわち、放電媒体中の遊離ハロゲンガスやメタルハライドガスが侵入する部位は、封着金属箔の電極との接合部端であり、少なくともこのような部位が被覆されるように、コーティング膜を形成する。コーティング膜は電極との接合部を含む封着金属箔の片面領域のみに形成してもよいが、封着金属箔の放電空間側端部については両面、さらには側面（例えば上記したエッジ部や放電空間側端面）を含めた封着金属箔の全面を覆うように形成することが好ましい。

【0032】また、コーティング膜は封着金属箔と遊離ハロゲンやメタルハライドとの反応を抑制する上で、これらのガスと封着金属箔が直接接しない緻密性を有する部位を面積比で95%以上有していることが好ましい。ガスが侵入するような緻密性の低い部位がコーティング膜の面積の5%を超えると、封着金属箔と遊離ハロゲンやメタルハライドとの反応による不具合の発生を十分に抑制できないおそれがある。この条件はコーティング膜を金属酸化物や金属窒化物で形成する場合に、特に満足させることが好ましい。

【0033】さらに、コーティング膜は封着金属箔の表

面を部分的に覆うように形成され、封着金属箔の少なくとも一部はコーティング膜で覆われていない状態が維持される。これは封着金属箔の表面を全面的にコーティング膜で被覆してしまうと、封着金属箔による放電容器の気密性を維持することが困難になるためである。

【0034】封着金属箔のコーティング膜で覆われていない領域は、電極の封着金属箔との接合部端と外部リードの封着金属箔との接合部端との距離を $L_1$ 、この距離 $L_1$ のうちのコーティング膜で覆われていない距離を $L_2$ としたとき、まず距離 $L_2$ が3mm以上となるように設定することが好ましい。距離 $L_2$ が3mm未満になると、放電容器の気密性を維持することが困難になる。

【0035】コーティング膜で覆われている領域についても考慮すると、距離 $L_1$ と距離 $L_2$ との比が $0.005 < L_2 / L_1 < 0.8$ の範囲となるように、コーティング膜の被覆領域を設定することが好ましい。このような条件を満足させることによって、放電容器の気密性を維持した上で、コーティング膜による効果を十分に得ることが可能となる。

【0036】上述したようなコーティング膜の形成方法は、特に限定されるものではなく、種々のコーティング法を適用することができる。例えば、溶液の塗布焼成法、メッキ法、薄膜形成法などを適用することによって、封着金属箔の電極との接合部を含む領域にコーティング膜を形成することができる。

【0037】溶液の塗布焼成法を適用する場合には、まず金属、金属酸化物および金属窒化物から選ばれる少なくとも一種の材料粉末を有機溶媒や水などに分散させてスラリー溶液を調製し、これを封着金属箔の必要部位に塗布して乾燥させた後、封着金属箔（例えばMo箔）が著しく酸化もしくは劣化しない条件で焼成することによって、コーティング膜を形成することができる。また、薄膜形成法としては、蒸着法、イオンプレーティング法、溶射法などを適用することができる。

【0038】コーティング膜の形成は、電極を接合する前の封着金属箔に対して実施してもよいし、また電極を封着金属箔に接合した後に実施してもよい。電極を封着金属箔に接合した後にコーティング膜を形成した場合に、後述するように、コーティング膜を封着金属箔の表面のみならず、電極の封着金属箔との接合部近傍領域、すなわち電極の基部側表面も覆うように形成することができる。

【0039】（放電媒体について）放電媒体は放電容器内に封入されて用いられ、ハロゲン化金属と希ガスを含むものである。ハロゲン化金属としては、種々の金属元素のハロゲン化物を用いることができ、例えば主として発光に寄与する金属のハロゲン化物が使用される。このような第1のハロゲン化物としては、ナトリウム（Na）、スカンジウム（Sc）および希土類金属から選ばれる一種または複数種の金属元素のハロゲン化物を用い

ることができる。NaやScは特に高効率な発光物質である。

【0040】ハロゲン化金属は、蒸気圧が相対的に高く、かつ第1のハロゲン化物の金属に比較して可視光域に発光しにくい金属の一種または複数種のハロゲン化物を、第2のハロゲン化物として含むことができる。可視光域に発光しにくい金属とは、第1のハロゲン化物の金属よりエネルギー単位が高く、第1のハロゲン化物の金属が主として発光する状態であればよい。このような第2のハロゲン化物を添加することによって、Hgを含む

ランプに近いランプ電圧を得ることができるため、Hgレスメタルハライドランプの電気特性や発光特性を改善することが可能となる。第2のハロゲン化物は色度改善などに対しても寄与する。

【0041】第2のハロゲン化物としては、例えばマグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、クロム(Cr)、亜鉛(Zn)、ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)、アルミニウム(Al)、アンチモン(Sb)、ベリリウム(Be)、レニウム(Re)、ガリウム(Ga)、インジウム(In)、チタン(Ti)、ジルコニウム(Zr)およびハフニウム(Hf)から選ば

れる一種または複数種の金属のハロゲン化物が用いられる。

【0042】さらに、ハロゲン化金属は第3のハロゲン化物を含んでいてもよい。第3のハロゲン化物は、遊離ハロゲンの抑制に寄与する成分、アーク温度の分布を補正して熱損失を低減する成分などとして添加される。前者としては、例えば錫(Sn)のハロゲン化物が例示される。後者としてはセシウム(Cs)のハロゲン化物が

挙げられる。

【0043】ハロゲン化金属を構成するハロゲンとしては、ヨウ素(I)が反応性が最も適当であり、臭素(Br)、塩素(Cl)、フッ素(F)の順に反応性が強くなっていくが、要すれば以上のいずれを用いてもよい。また、例えばヨウ化物と臭化物のように、異なるハロゲンの化合物を併用することもできる。

【0044】ハロゲン化金属の封入量については、例えば主として発光に寄与する第1のハロゲン化物は、放電容器の内容積(放電空間の容積)1cc当たり5~110mgの範囲で封入することができる。さらに好適な範囲は、放電容器の内容積1cc当たり5~35mgである。このような範囲において、光束の立ち上がりを早くすることができると共に、光色を安定させることができる。第2のハロゲン化物は、放電容器の内容積1cc当たり0.05~200mgの範囲で封入することができる。他のハロゲン化物については適宜調整される。

【0045】希ガスは、始動用および緩衝ガスとして作用すると共に、始動直後には主発光を担うように作用するもので、一般的には気密容器を透過しなければ特に限定されないが、ネオン(Ne)は石英ガラスを透過しや

すいので、気密容器を石英ガラスで形成する場合には、アルゴン(Ar)、クリプトン(Kr)またはキセノン(Xe)が推奨される。始動直後の発光を希ガスに依存する場合には、最も発光効率が高いのはキセノンであるため、キセノンが最適である。

【0046】また、希ガスの封入圧力を高くすると、メタルハライドランプのランプ電圧が高くなり、同一ランプ電流に対してランプ入力を大きくして、光束の立ち上がり特性を向上させることができる。光束の立ち上がり特性が良好であることは、どのような使用目的であっても好都合であるが、特に自動車用前照灯装置や液晶プロジェクタなどにおいて極めて重要である。希ガスは例えば3気圧以上の圧力で封入され、特に5~15気圧の範囲で封入することが好ましい。

【0047】本発明のメタルハライドランプは、水銀が本質的に封入されていない。ここで、「本質的に水銀が封入されていない」とは、水銀を全く封入していない状態に限られるものではなく、放電容器の内容積1cc当たり2mg未満の水銀、好ましくは1mg以下の水銀が存在していることを許容することを意味する。しかし、水銀を全く封入しないことは環境上望ましいことである。従来のように、水銀蒸気により放電ランプの電気特性を維持する場合、短アーク形においては放電容器の内容積1cc当たり20~40mg、さらに場合によっては50mg以上の水銀を封入していたことからすれば、本発明は水銀量が本質的に少ないといえる。

【0048】本発明のメタルハライドランプの作用については、以上の説明からも明らかなように、電極が放電容器の封止部に対して完全には密着していないことに起因して、放電媒体が封止部内に侵入したとしても、金属、金属酸化物および金属塩化物から選ばれる少なくとも一種からなるコーティング膜で、封着金属箔の電極との接合部を含む領域を被覆しているため、Mo箔などからなる封着金属箔と放電媒体中の遊離ハロゲンやメタルハライドとの反応を抑制することができる。

【0049】前述したように、Hgレスメタルハライドランプにおいては、遊離ヨウ素のような金属との反応性が高い遊離ハロゲンが発生しやすく、これが特にMo箔などの封着金属箔と顕著に反応して、封着金属箔の箔切れ、封止部のクラックや破裂などが生じやすい。本発明のメタルハライドランプによれば、このようなHgレスメタルハライドランプ特有の問題をコーティング膜により改善することができるため、封着金属箔の箔切れやクラック・クリークによる不点灯、さらには破裂の発生などに起因する寿命特性の低下を抑制することが可能となる。すなわち、Hgレスメタルハライドランプの長寿命化を実現することができる。

【0050】請求項2記載の発明は、上述した請求項1記載のメタルハライドランプにおいて、コーティング膜はハロゲンおよびハロゲン化金属との反応性が封着金属

箔より低い材料からなることを特徴としている。請求項2記載のメタルハライドランプは、Mo箔などからなる封着金属箔と放電管中の遊離ハロゲンやメタルハライドとの反応を抑制する上で、より好ましい構成を規定したものである。

【0051】ここで、ハロゲンおよびハロゲン化金属との反応性が封着金属箔より低い材料とは、例えば同一条件下でハロゲンやハロゲン化金属と反応させた場合に、反応に伴う腐食速度やガス発生速度などが封着金属箔（例えばMo箔）より低い材料を示すものであり、特にハロゲンやハロゲン化金属に対して化学的に不活性な材料を用いることが好ましい。

【0052】このような条件を満足する金属材料としては、例えば白金（Pt）、タンタル（Ta）、タングステン（W）、レニウム（Re）、ニオブ（Nb）、バナジウム（V）、ジルコニウム（Zr）、ハフニウム（Hf）、ホルミウム（Ho）、ジスプロシウム（Dy）、イットリウム（Y）、スカンジウム（Sc）、およびホウ素（B）から選ばれる少なくとも一種が挙げられる。金属材料は単体金属として用いる場合に限らず、上記金属元素を含む合金として使用してもよい。

【0053】また、金属酸化物としては、シリカ（SiO<sub>2</sub>）、アルミナ（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、ジルコニア（ZrO<sub>2</sub>）、ハフニア（HfO<sub>2</sub>）、イットリア（Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化ホルミウム（Ho<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化ジスプロシウム（Dy<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化スカンジウム（Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、および酸化タンタル（Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）から選ばれる少なくとも一種が挙げられる。金属窒化物としては同様な金属元素の窒化物が挙げられ、さらにSi、Al、Tiの窒化物などが例示される。これらの化合物は複数種の混合物として使用してもよいし、また酸窒化物のような複合化合物でもあってよい。

【0054】上述したような材料からなるコーティング膜を適用することによって、ハロゲンやハロゲン化金属との反応をより一層有効に抑制することができるため、この反応に起因する封止部のクラック発生、さらには破裂の発生などを大幅に抑制することが可能となる。従って、Hgレスメタルハライドランプの寿命をより確実に延ばすことができる。

【0055】請求項3記載の発明は、上述した請求項1または2記載のメタルハライドランプにおいて、コーティング膜の膜厚は50nm以上でかつ封着金属箔の最大厚の80%以下であることを特徴としている。請求項3記載のメタルハライドランプは、コーティング膜の好適な膜厚を規定したものである。

【0056】すなわち、コーティング膜の膜厚が50nm未満であると、封着金属箔の電極との接合部を含む領域を被覆する効果が十分に得られず、封着金属箔とハロゲンやハロゲン化金属との反応を確実に抑制できないおそれがある。一方、コーティング膜の膜厚が封着金属箔（例

えばMo箔）の最大厚の80%を超えると、コーティング膜自体に剥離などが生じやすくなることから、同様に封着金属箔とハロゲンやハロゲン化金属との反応を確実に抑制できないおそれがある。コーティング膜の膜厚は100nm以上でかつ封着金属箔の最大厚の40%以下の範囲であることがより好ましい。

【0057】また、コーティング膜をMo箔などの封着金属箔の全面を覆うように形成する際に、封着金属箔の端部がエッジ形状となっている場合には、このようなエッジ部の膜厚が10μm以上となるように、コーティング膜を形成することが好ましい。コーティング膜に金属酸化物や金属窒化物を使用する際には、特にこの条件を満足させることが好ましい。すなわち、金属酸化物や金属窒化物でコーティング膜を形成する場合、エッジ部を一緒に被覆することが困難であり、このような部位からハロゲンやハロゲン化金属による反応が生じやすいためである。エッジ部の膜厚を10μm以上とすることによって、このような問題の発生を有効に回避することができる。

【0058】請求項4記載の発明は、上述した請求項1ないし3いずれか一項記載のメタルハライドランプにおいて、コーティング膜の形成領域は封着金属箔と電極との接合部端からの距離が0.05mm以上4mm以下に設定されていることを特徴としている。請求項4記載のメタルハライドランプは、コーティング膜の好適な形成領域を規定したものである。

【0059】すなわち、コーティング膜の形成範囲が接合部端から0.05mm未満であると、封着金属箔とハロゲンやハロゲン化金属との反応を十分に抑制できないおそれがある。封着金属箔の放電空間側端部については、上述したように放電空間側の端面やエッジ部を含めて全面を覆うように、コーティング膜を形成することが好ましいが、コーティング膜の形成範囲があまり広くなりすぎると封着金属箔の露出表面の面積が相対的に減少するため、コーティング膜の形成範囲は接合部から4mm以内、さらには2mm以内とすることが好ましい。封着金属箔の露出表面自体については前述した通りである。

【0060】請求項5記載の発明は、上述した請求項1記載のメタルハライドランプにおいて、コーティング膜は電極の封着金属箔との接合部端の一部を含む領域を被覆するように形成されていることを特徴としている。請求項5記載のメタルハライドランプは、コーティング膜を電極の一部まで覆うように形成することを規定したものであり、これにより以下に示すような作用が得られる。

【0061】すなわち、前述したようにHgレスメタルハライドランプにおいては、消灯後に電極先端部に遊離ハロゲンなどが固化して付着しやすく、この遊離ハロゲンが付着した状態は比抵抗が大きくて通電しにくいと共に、ランプ点灯後に電極先端部の周囲だけ遊離ハロゲン

などの温度が高くなるため、電極先端部周囲での放電が阻害されて、電極軸などを起点とした異常放電、いわゆるバックアークが生じやすいという問題がある。このような点に対して、コーティング膜を電極軸の一部まで覆うように形成することで、その部分を通電しにくくすることができ、これによりバックアークの発生を抑制することが可能となる。

【0062】バックアークの抑制効果は、希ガスを5〜15気圧の範囲で封入したメタルハライドランプに対して特に有効である。言い換えると、希ガスを5〜15気圧の範囲で封入したHgレスメタルハライドランプでは、特にバックアークが発生しやすいが、上述したようにコーティング膜を電極軸の一部まで覆うように形成することによって、そのようなHgレスメタルハライドランプにおけるバックアークの発生を有効に抑制することができる。

【0063】電極の一部を覆うコーティング膜は、封止部内に位置する電極表面のみを覆うように形成してもよいが、上述したバックアークの抑制効果をより有効に得る上で、放電空間内に露出している電極の一部まで覆うように形成することが好ましい。ただし、コーティング膜の形成範囲が電極先端部に近くなりすぎると、放電時にコーティング膜が高温となり、コーティング膜の蒸発などが生じるおそれがあるため、以下に示すような条件を満足させることが好ましい。

【0064】すなわち、電極の放電空間側先端部から封止部に埋め込まれている根元部までの距離を $L_0$ としたとき、コーティング膜の形成範囲は根元部から距離 $L_0$ の30%までの範囲とすることが好ましい。言い換えると、電極の根元部から距離 $L_0$ の30%の位置から電極の放電空間側先端部までの範囲は、放電時に高温となりやすいため、コーティング膜を形成しないことが好ましい。

【0065】請求項6記載の発明は、上述した請求項5記載のメタルハライドランプにおいて、コーティング膜は電極より比抵抗が大きい材料からなることを特徴としている。このように、コーティング膜を電極より比抵抗が大きい材料で形成することによって、バックアークをより確実に抑制することが可能となる。電極より比抵抗が大きい材料としては、特に金属酸化物を用いることが望ましい。

【0066】請求項7記載の発明は、上述した請求項5記載のメタルハライドランプにおいて、コーティング膜は、封着金属箔の電極との接合部を含む領域を被覆すると共に、ハロゲンおよびハロゲン化金属との反応性が封着金属箔より低い材料からなる第1の部分と、電極の封着金属箔との接合部側の一部を被覆すると共に、電極より比抵抗が大きい材料からなる第2の部分とを有することを特徴としている。このようなメタルハライドランプによれば、封着金属箔の反応抑制効果とバックアークの

抑制効果をより確実に得ることができる。

【0067】請求項8記載の発明は、上述した請求項1記載のメタルハライドランプにおいて、コーティング膜は電極の封着金属箔との接合部側の一部を含む領域を被覆するように形成されており、かつコーティング膜と封止部との間に隙間が設けられていることを特徴としている。請求項8記載のメタルハライドランプは、コーティング膜を電極の一部まで覆うように形成すると共に、コーティング膜に基づいて封止部との間に隙間を設けたことを規定したものであり、これにより以下に示すような作用が得られる。

【0068】前述したように、メタルハライドランプの封止部においては、電極軸が接合された封着金属箔が石英ガラスなどにより封着されているため、その形状などに基づいて他の部位より大きな歪応力が発生しやすい。特に、メタルハライドランプを自動車用前照灯装置に用いた場合、ランプの点滅回数が多いために、始動直後の投入電力が大きいため、ランプ点滅に伴う熱衝撃などにより封止部にクラックや破綻が発生しやすい。

【0069】このような点に対して、コーティング膜を電極軸の一部まで覆うように形成することで、その部分の石英ガラスなどに対する濡れ性を低下させることができ、この石英ガラスなどに対する濡れ性の違いに基づいて、コーティング膜と封止部との間に隙間を設けることができる。このような隙間を設けることによって、電極封着時に発生する歪応力やランプの点滅に伴って封止部に加わる熱応力などが大幅に緩和されるため、ランプの点滅回数の増加などに基づく封止部のクラックや破綻を有効に抑制することが可能となる。これによって、Hgレスメタルハライドランプの寿命特性をより一層高めることができる。

【0070】コーティング膜と封止部との間の隙間について、さらに詳しく説明する。すなわち、コーティング膜により応力の緩和効果を得る場合には、電極軸の一部を覆うコーティング膜は、例えば石英ガラスなどに対する濡れ性が封着金属箔（例えばMo箔）や電極（例えばW電極）より低い材料で形成することが好ましい。このようなコーティング膜の形成材料としては、例えばCrやPtなどの金属材料が挙げられる。他の金属材料や金属酸化物もMo箔より石英ガラスなどに対する濡れ性が低い場合が多い。

【0071】電極軸が接合された封着金属箔を石英ガラスなどにより封着する場合、石英ガラスの融点以上の高温で封着金属箔や電極軸は石英ガラスに対して密着する。上記したようなコーティング膜が形成されている部分では、コーティング膜が石英ガラスと接触する。その後、冷却過程で金属部材は石英ガラスより約1桁多い比率で収縮するため、石英ガラスは金属部材に引っ張られる。封止部および封着条件は元々Mo箔などの封着金属箔を気密封止するように設定されているため、Mo箔が



露出した部分については冷却後においても石英ガラスが密着している。

【0072】一方、封着金属箔や電極に比べて濡れ性が低いコーティング膜が存在している部分では、冷却過程で石英ガラスを十分に引っ張ることができず、冷却後にコーティング膜と封止部との間に隙間が形成される。なお、電極軸と封止部との間にも微小な隙間が形成されるが、コーティング膜に基づく隙間はそれ以上の隙間を持たせることができるため、封着時の歪応力やランプの点滅に伴う熱応力などをより確実に緩和することが可能となる。従って、Hgレスメタルハライドランプの長寿命化をより確実に実現することができる。

【0073】電極の一部を覆うコーティング膜は、上述した応力緩和効果をより確実に得る上で、電極と封着金属箔との接合部端から0.1mm以上の範囲に形成することが好ましい。最適なコーティング膜の形成範囲は、電極軸の封止部に埋め込まれている部分の全長を $L_4$ 、電極軸の封着金属箔との接合部の長さを $L_5$ としたとき、電極軸の接合部側端部から $(L_5 + (L_4 - L_5) \times 0.5)$ の範囲である。このようなコーティング膜によれば、封止部との間に応力緩和効果に優れる隙間をより良好に形成することができる。

【0074】ここで、上述したコーティング膜と封止部との間の隙間に基づく応力緩和効果は、Hgレスメタルハライドランプに特有のものである。すなわち、Hgを含むメタルハライドランプでは、電極軸にコーティング膜を形成して封止部との間に隙間を設けたとしても、Hgが隙間に侵入してしまうために温度変化時の応力が逆に増加してしまい、封止部のクラックや破裂の発生を抑制することはできない。Hgレスメタルハライドランプでは、例えば遊離ハロゲンやハロゲン化合物が隙間に侵入したとしても、放電空間内で直ぐに固化してしまうため、応力緩和効果を示す隙間は有効に作用する。

【0075】請求項9記載の発明は、上述した請求項1ないし8いずれか一項記載のメタルハライドランプにおいて、安定時に100W以下のランプ電力で動作することを特徴としている。ランプに投入されるランプ電力が100W以下の小形のメタルハライドランプは、自動車用前照灯装置の光源として好適である。

【0076】請求項10記載の発明は、上述した請求項1ないし9いずれか一項記載のメタルハライドランプにおいて、始動時の最大電流が3A以上であることを特徴としている。このようなメタルハライドランプは、自動車用前照灯装置の光源として好適である。

【0077】請求項11記載の発明のメタルハライドランプ点灯装置は、上述した請求項1ないし10いずれか一項記載のメタルハライドランプと；前記メタルハライドランプを直流で点灯する点灯回路と；を具備することを特徴としている。請求項11記載のメタルハライドランプ点灯装置は、本発明のメタルハライドランプを直流

点灯することを規定したものである。

【0078】すなわち、本発明のメタルハライドランプを直流点灯することによって、Hg封入のメタルハライドランプを交流点灯する場合に比べて、装置を小形化することができる。自動車では直流が用いられているため、交流に電力変換する必要がないためである。さらに、直流点灯の場合に生じる遊離ヨウ素は負の電荷を帯び、これが陽極側のMo箔に電気的に引かれ、陽極側Mo箔と急激に反応する。このため、交流点灯の場合よりもMo箔のクラックなどの問題が重大となる。本発明によれば、このような直流点灯の問題点を解消することができ、直流点灯の場合においても大きな寿命改善効果が得られる。このように、本発明のメタルハライドランプ点灯装置は、特に自動車の前照灯装置に好適である。

【0079】請求項12記載の発明の自動車用前照灯装置は、上述した請求項1ないし10いずれか一項記載のメタルハライドランプと；前記メタルハライドランプが配設され、前記メタルハライドランプの前記放電容器の長手方向に沿った光軸を有する自動車用前照灯装置本体と；を具備することを特徴としている。

【0080】本発明の自動車用前照灯装置は、寿命特性などに優れる本発明のメタルハライドランプを光源として備えているため、前照灯としての機能を長期間にわたって安全に維持することができる。なお、自動車用前照灯装置本体とは、自動車用前照灯装置からメタルハライドランプを除いた残余の構成を全て含むものである。

【0081】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0082】（第1の実施形態）図1は本発明のメタルハライドランプの第1の実施形態の概略構成を示す断面図である。図2は図1に示すメタルハライドランプで使用した封着金属箔部分（電極および外部リードが接合された封着金属箔）の構成を示す平面図である。図3は図2に示す封着金属箔部分を放電容器の封止部により封着した状態を拡大して示す断面図である。

【0083】これら各図において、1はメタルハライドランプ、2は放電容器、3は電極、4は封着金属箔としてのMo箔、5は外部リード、6はコーティング膜である。

【0084】メタルハライドランプ1は、中空紡錘形状の石英ガラス製気密容器からなる放電容器2を有している。この放電容器2の内部には、細長い放電空間2aが形成されており、さらに放電容器2の両端には一対の封止部2bがそれぞれ一体に設けられている。

【0085】放電空間2a内には一対の電極3が対向して配置されており、これら電極3はそれぞれ電極軸3aとそれより径大とされた電極先端部3bを有している。一対の電極3は、それぞれ電極軸3aの基部側端部を封止部2b内に埋設することによって、放電空間2a内の

所定の位置に支持されている。径大の電極先端部3bは、電極軸3aと一体に形成されている。

【0086】電極先端部3bは球状とされている。このような電極先端部3bによれば、良好な電気特性や発光特性を得ることができる。また、電極先端部3bの形状については、全体の概略形状を球状とすると共に、相対する先端部分を平面（例えば直径0.2〜0.5mmの円形）とすることも有効である。このような電極先端部3bによれば、球状電極で生じるおそれがあるアークスポットの不安定やチラツキを防止することができる。

【0087】ここで、放電容器2は放電空間2aを包囲する部分の肉厚が比較的厚い気密容器により構成されている。具体的には、一対の電極3間の距離をX(mm)、その中央寄りの80%の中に位置する放電空間2aの最大内径をD(mm)、最大肉厚をt(mm)としたとき、D/Xが0.25〜1.50、またt/Xが0.16〜1.10の範囲となるように設定されている。このような放電容器2によれば温度上昇を早めることができるため、光束の立ち上がりが早くなる、光色の変化が少なくなる、ランプ電圧が低くなる、などの効果が得られる。ただし、本発明のメタルハライドランプ1における放電容器2の形状は上記したものに限られるものではない。

【0088】また、封止部2bの形状は、Mo箔4の幅方向の石英ガラスの幅が2.5〜6mm（最適には4mm）、Mo箔4の厚さ方向の石英ガラスの厚さが1.5〜3.5mm（最適には2mm）とされている。

【0089】一対の電極3の電極軸3aは、Mo箔4の一方の端部側に接合されている。Mo箔4の他方の端部側には、それぞれ外部リード5の一方の端部が溶接接合されており、これら外部リード5の他方の端部は放電容器2外に導出されている。Mo箔4は電極軸3aおよび外部リード5が接合された状態で、封止部2により気密に封着されている。

【0090】放電容器2内の気密状態は、Mo箔4を封止部2の石英ガラスで封着することにより維持されている。Mo箔4は10〜30μmの範囲の厚さを有し、かつ5〜15mmの範囲の長さを有する。Mo箔4の長手方向の両端には、気密封着性を高めるように、エッジ部が設けられている。

【0091】Mo箔4と電極軸3aとの接合部近傍は、図2に示すように、金属、金属酸化物および金属窒化物から選ばれる少なくとも一種からなるコーティング膜6により被覆されている。コーティング膜6は、Mo箔4の電極軸3aとの接合部を含む領域を被覆するように部分的に形成されており、Mo箔4の一部は露出状態、すなわち封止部2の石英ガラスとの密着状態が維持されている。コーティング膜6の膜厚は50nm以上でかつMo箔4の最大厚の80%以下である。

【0092】コーティング膜6の形成領域は、Mo箔4と電極軸3aとの接合部端から0.05mm以上0.4mm以下の

範囲とされている。また、コーティング膜6の形成領域は、電極軸3aのMo箔4との接合部端と外部リード5のMo箔4との接合部端との距離L<sub>1</sub>のうち、コーティング膜6で覆われていない部分に対応する距離L<sub>2</sub>が3mm以上となるように設定されている。さらに、距離L<sub>1</sub>と距離L<sub>2</sub>との比は0.005<L<sub>2</sub>/L<sub>1</sub><0.8の範囲となるように設定されている。

【0093】上述したコーティング膜6は、Mo箔4と放電媒体中の遊離ハロゲンやメタルハライドとの反応を抑制するものである。Mo箔4と遊離ハロゲンやメタルハライドとの反応を抑制する上で、コーティング膜6はMo箔4の両面および放電空間2a側の端面やエッジ端部を含む全面を被覆するように形成されている。

【0094】コーティング膜6は、Mo箔4に電極軸3aを接合した後に形成されているため、電極軸3aのMo箔4との接合部分がコーティング膜6により覆われていると共に、電極軸3aのMo箔4とは重なっていない部分の一部もコーティング膜6で覆われている。電極軸3aのコーティング膜6による被覆領域は、電極軸3aのMo箔4との接合部端から0.1mm以上とされており、さらに電極軸3aの封止部2bに埋め込まれている部分の全長L<sub>4</sub>、電極軸3aのMo箔4との接合部の長さL<sub>5</sub>に対して、電極軸3aの接合部側端部からの距離L<sub>6</sub>が(L<sub>5</sub> + (L<sub>4</sub> - L<sub>5</sub>) × 0.5) 以下となるように形成されている。

【0095】上述したようなコーティング膜6を適用することによって、図3に示すような隙間7がコーティング膜6と封止部2bとの間に形成される。なお、コーティング膜6で覆われていない部分の電極軸3aと封止部2bとの間にも微小な隙間が形成されるが、コーティング膜6と封止部2bの間にはそれ以上の幅を有する隙間7が形成される。このような隙間7は応力緩和効果に優れるものである。

【0096】放電容器2内には、放電媒体としてハロゲン化金属と希ガスとが封入されている。放電媒体は本質的にHgを含まないものである。ハロゲン化金属は、主として発光に寄与するNa、Scおよび希土類金属から選ばれる一種または複数種の第1のハロゲン化物を少なくとも含み、さらに蒸気圧が相対的に高く、かつ第1のハロゲン化物の金属に比較して可視光域に発光しにくい金属の一種または複数種の第2のハロゲン化物、遊離ハロゲンの抑制や熱損失の低減などに寄与する第3のハロゲン化物などを含んでいてもよい。

【0097】次に、第1の実施形態によるHgレスメタルハライドランプ1の具体例とその評価結果について述べる。

#### 【0098】実施例1〜4

放電容器2としては、外径6.5mm、内径3mmの形状を有する石英ガラス製気密容器を使用した。一対の電極3は電極軸3aの外径が4mmのW電極を用い、電極間距離は4.2

mmとした。放電媒体のうち、ハロゲン化金属については、 $\text{ScI}_3$ 、 $\text{NaI}$ および $\text{ZnI}_2$ を用い、これらの比率を体積比で $\text{ScI}_3:\text{NaI}:\text{ZnI}_2=1:5:3$ とすると共に、全体量で1mg封入した。希ガスとしてはXeを用い、Xeは8気圧で封入した。

【0099】さらに、厚さ25 $\mu\text{m}$ 、長さ10mmのMo箔4を用意し、これに電極3の電極軸3bを溶接接合した後、それぞれ以下のコーティング膜6を形成した。実施例1では膜厚5 $\mu\text{m}$ の $\text{Sc}_2\text{O}_3$ 膜を水溶液塗布焼成法により形成した。実施例2では膜厚10 $\mu\text{m}$ の $\text{Dy}_2\text{O}_3$ 膜をアルコキシド液塗布焼成法により形成し、実施例3では膜厚10 $\mu\text{m}$ のPt膜をメッキ法により形成し、実施例4では膜厚8 $\mu\text{m}$ のHf膜を蒸着法により形成した。

【0100】上記したコーティング膜6の構成材料は、いずれもハロゲンおよびハロゲン化金属との反応性がMo箔より低く、さらに石英ガラスに対する濡れ性がMo箔やW電極より低いものである。また、各コーティング膜6は、Mo箔4の電極軸3aとの接合部を含む領域と電極軸3aの一部を覆うように形成した。各コーティング膜6の形成領域は、Mo箔4と電極軸3aとの接合部端から1.5mm以内の範囲とし、また距離 $L_1$ は5.5mmとした。電極軸3aの被覆部分は、Mo箔4との接合部端から5mmとした。

【0101】上述した実施例1～4による各Hgレスメタルハライドランプ1をランプ電力40Wで点灯し、その際の寿命時間を測定した。なお、本発明との比較例1として、コーティング膜6を形成しない以外は同一構成を有するHgレスメタルハライドランプを作製し、これについても同様にランプ電力40Wで寿命時間を測定した。これらの結果を図4に示す。

【0102】図4から明らかなように、実施例1～4による各Hgレスメタルハライドランプ1は、比較例1のHgレスメタルハライドランプに比べて寿命時間が延びており、コーティング膜6が有効に働いていることが分かる。なお、実施例1～4による各Hgレスメタルハライドランプ1は、点灯動作後においてもコーティング膜6と封止部2bとの間の隙間7が維持されており、この隙間7が応力緩和部として機能することが確認された。

【0103】なお、上述した各コーティング膜に代えて、 $\text{SiO}_2$ 膜、 $\text{ZrO}_2$ 膜、 $\text{HfO}_2$ 膜、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 膜、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 膜、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜、AlN膜、TiN膜、Ta膜、W膜、Re膜、Nb膜、V膜、Zr膜、Ho膜、Dy膜、Y膜、Sc膜をそれぞれ用いたHgレスメタルハライドランプについても、同様に良好な寿命特性を有していることを確認した。

【0104】(第2の実施形態) 図5は本発明のメタルハライドランプの第2の実施形態の要部(電極および外部リードが接合された封着金属箔部分)を示す平面図である。図1および図2と同一部分については同一符号が付されている。なお、メタルハライドランプの全体構成

は図1と同様であるため、その説明は省略する。

【0105】この第2の実施形態において、コーティング膜6は第1の実施形態と同様に、Mo箔4の電極軸3aとの接合部を含む領域、電極軸3aのMo箔4との接合部分、電極軸3aのMo箔4とは重なっていない部分の一部を覆うように形成されている。電極軸3aのコーティング膜6による被覆領域は、封止部2b内に埋め込まれた部分のみならず、放電空間2aに露出した部分の一部まで及んでいる。

【0106】この際、電極先端部3bから電極軸3aの封止部2bに埋め込まれている根元部までの距離 $L_2$ に対して、コーティング膜6の形成範囲は電極軸3aの根元部から距離 $L_2$ の30%までの範囲とされている。言い換えると、電極軸3aの根元部から距離 $L_2$ の30%の位置と電極先端部3bとの間には、コーティング膜6は形成されていない。

【0107】上述したように、コーティング膜6で放電空間2aに露出した電極軸3aの一部まで覆うことによって、電極軸3aを通電しにくくすることができるため、バックアークの発生を抑制することが可能となる。この際、コーティング膜を電極3より比抵抗が大きい材料、特に $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sc}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Dy}_2\text{O}_3$ などの金属酸化物で形成することによって、バックアークの発生をより確実に抑制することができる。なお、上述した以外の構成については、第1の実施形態と同様とされている。

【0108】また、図6に示すように、コーティング膜6を2種類の材料で形成することも有効である。図6に示すコーティング膜6は、Mo箔4の電極軸3aとの接合部を含む領域を被覆すると共に、ハロゲンおよびハロゲン化金属との反応性がMo箔4より低い材料からなる第1の部分6aと、電極軸3aの一部を被覆すると共に、電極3より比抵抗が大きい材料からなる第2の部分6bとを有している。このような構成によれば、Mo箔4の反応抑制効果とバックアークの抑制効果を同時により確実に得ることができる。

【0109】次に、第2の実施形態によるHgレスメタルハライドランプの具体例とその評価結果について述べる。

【0110】実施例5～7

厚さ25 $\mu\text{m}$ 、長さ10mmのMo箔4を用意し、これに電極3の電極軸3aを溶接接合した後、それぞれ以下のコーティング膜6を形成した。実施例5では膜厚10 $\mu\text{m}$ の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜をアルコキシド液塗布焼成法により形成した。実施例6では膜厚8 $\mu\text{m}$ のTa膜をイオンプレーティング法により形成した。また、実施例7については、Mo箔4の電極軸3aとの接合部を含む領域を膜厚10 $\mu\text{m}$ のCr膜で被覆し、また電極軸3a側は膜厚10 $\mu\text{m}$ の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜で被覆した。

【0111】各コーティング膜6による電極軸3aの被

覆範囲は、電極軸3aの封止部2bに埋め込まれている根元部から放電空間側の電極先端方向に1mmまでとした。これらの条件以外は実施例1と同一として、それぞれHgレスメタルハライドランプを作製した。

【0112】上述した実施例5〜7の各Hgレスメタルハライドランプ、さらにコーティング膜6を形成しない以外は同一構成を有する比較例2のHgレスメタルハライドランプの点滅試験を、ランプ電力40Wで実施した。その結果、実施例5〜7の各Hgレスメタルハライドランプによれば、比較例2に比べてバックアークの発生が大幅に少ないことが確認された。さらに、寿命特性についても実施例1〜4と同様に良好な結果を示した。

【0113】(第3の実施形態)図7は本発明のメタルハライドランプの第3の実施形態の概略構成を示す正面図である。この第3の実施形態は、図1と同様な構成を有するメタルハライドランプ1を、さらに自動車用前照灯装置に装着するのに適した構造を示すものである。同図において、11は外管、12は口金、13は絶縁チューブである。

【0114】外管11は紫外線カット性能を備えており、その内部に図1と同様な構成を有するメタルハライドランプ1が収納されている。外管11の両端はメタルハライドランプ1の封止部2bにそれぞれ固定されているが、内部は気密ではなく、外気に連通している。メタルハライドランプ1の一方の封止部2bは、口金12に植立されている。他端から導出された外部リード5は、外管11に平行に配置されており、先端は口金12内に導入されて図示しない端子に接続されている。この外部リード5の周囲は絶縁チューブ13で覆われている。

【0115】メタルハライドランプ1による光照射方向は、絶縁チューブ13と反対側の方向になる。この際、絶縁チューブ13をセラミックスチューブで構成し、このセラミックスチューブを黒色などに着色することも有効である。黒色のセラミックスチューブによれば、メタルハライドランプ1からの光が反射しにくいため、光の乱反射によるグレアを抑制することができる。グレアの抑制は自動車用前照灯装置に対して特に有効である。セラミックスチューブの黒色化は、金属酸化物の塗布、焼成などにより実施可能である。

【0116】(第4の実施形態)図8は本発明の自動車用前照灯装置の一実施形態の概略構成を示す斜視図である。同図において、14は反射鏡、15は前面カバーである。

【0117】反射鏡14は、プラスティックの成形によって異形の回転放物面に形成され、頂部背面から図7に示すメタルハライドランプ(図示せず)を着脱するように構成されている。前面カバー15は、透明性のプラスティックの成形によりプリズムまたはレンズが一体に形成されており、反射鏡14の前面開口部に気密に装着されている。

【0118】(第5の実施形態)図9は本発明のメタルハライドランプ点灯装置の第1の実施形態を示す回路図である。この実施形態は、メタルハライドランプを直流点灯するように構成したものである。同図において、21は直流電源、22はチョッパ、23は制御手段、24はランプ電流検出手段、25はランプ電圧検出手段、26は始動手段、27はメタルハライドランプである。

【0119】直流電源21には、バッテリーまたは整流化直流電源が用いられる。自動車の場合には、一般的にバッテリーが用いられる。しかし、交流を整流する整流化直流電源であってもよい。また必要に応じて、電解コンデンサ21aを並列接続して平滑化を行う。  
【0120】チョッパ22は、直流電圧を所要値の電圧に変換すると共に、メタルハライドランプ27を所要に制御する。直流電源電圧が低い場合には、昇圧チョッパを用い、反対に高い場合には降圧チョッパを用いる。

【0121】制御手段23は、チョッパ22を制御する。例えば、点灯直後にはメタルハライドランプ27に定格ランプ電流の3倍以上のランプ電流をチョッパ22から流し、その後時間の経過と共に徐々にランプ電流を絞っていき、やがて定格ランプ電流にするように制御する。また、制御手段23はランプ電流とランプ電圧との検出信号が得て入力されることにより、定電力制御信号を発生してチョッパ22を定電力制御する。さらに、制御手段23には時間的な制御パターンが予め組み込まれたマイコンが内蔵されていて、これによりランプ電流を制御するように構成されている。

【0122】ランプ電流検出手段24は、ランプと直列に挿入されてランプ電流を検出して制御手段23に制御入力する。ランプ電圧検出手段25は、ランプと並列的に接続されてランプ電圧を検出して制御手段23に制御入力する。始動手段26は、始動時に20kVのバース電圧をメタルハライドランプ27に供給できるように構成されている。

【0123】そして、この実施形態のメタルハライドランプ点灯装置を用いてメタルハライドランプを直流点灯すると、点灯直後から所要の光束を発生する。これにより、自動車用前照灯として必要な電源投入後1秒後に定格に対して光束25%、4秒後に光束80%の点灯を実現することができる。また、直流-交流変換回路が不要になるため、交流点灯に比較して約30%のコスト低減が可能である。また、重量で15%軽減できる。これに伴い点灯回路が安価になる。

【0124】(第6の実施形態)図10は、本発明のメタルハライドランプ点灯装置の第2の実施形態を示す回路図である。図9と同一部分には同一符号を付して説明は省略する。この実施形態は、メタルハライドランプを交流点灯するように構成した点で異なる。

【0125】28は交流変換手段である。この交流変換手段28は、フルブリッジインバータからなる。すなわ

23

ち、一対のスイッチング手段28a、28aの直列回路の一対をチョッパ22の出力端間に並列接続してブリッジ回路を構成し、発振器28bの発振出力を4個のスイッチング手段28aの対角方向のスイッチング手段に交互に供給してブリッジ回路の出力端間に高周波交流を発生するものである。

【0126】そして、高周波交流によってメタルハライド放電ランプ27が点灯されるようになっている。この交流点灯形式の構成においても、図9と同様な制御が行われるようになっている。

【0127】

【発明の効果】請求項1ないし4の各発明によれば、封着金属箔と放電媒体中の遊離ハロゲンやハロゲン化金属などとの反応をコーティング膜により抑制しているため、封着金属箔の反応に伴う箔切れ、封止部のクラックやそれによるリーク、さらには破裂などの発生を抑えることができ、これにより長寿命のHgレスメタルハライドランプを提供することが可能となる。

【0128】請求項5ないし7の各発明によれば、コーティング膜によりバックアークなどの異常放電の発生を抑制しているため、より一層封着金属箔の反応を抑えることができると共に、チラツキや異常発光の発生を抑えることができ、これにより高性能で長寿命のHgレスメタルハライドランプを提供することが可能となる。

【0129】請求項8の発明によれば、コーティング膜により封止部との間に隙間を設け、これによりランプ作製時の歪応力や点滅動作に伴う熱応力を軽減しているため、封止部のクラックやそれによるリーク、さらには破裂などの発生を抑えることができ、これにより長寿命のHgレスメタルハライドランプを提供することが可能となる。

【0130】請求項11の発明によれば、メタルハライドランプを直流で点灯する点灯回路を具備することにより、Hg封入メタルハライドランプを交流点灯する場合

24

よりも小形化した点灯装置を提供することが可能となる。

【0131】請求項12の発明によれば、自動車用前照灯装置本体に本発明のメタルハライドランプを装着しているため、長寿命で信頼性の高い自動車用前照灯装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態によるメタルハライドランプの構成を示す断面図である。

10 【図2】 図1に示すメタルハライドランプの封着金属箔部分を示す平面図である。

【図3】 図2に示す封着金属箔部分を放電容器の封止部により封着した状態を拡大して示す断面図である。

【図4】 本発明の実施例1～4によるメタルハライドランプの寿命特性を従来のメタルハライドランプと比較して示す図である。

【図5】 本発明の第2の実施形態によるメタルハライドランプの封着金属箔部分を示す平面図である。

20 【図6】 図5に示す封着金属箔部分の変形例を示す平面図である。

【図7】 本発明のメタルハライドランプを自動車用前照灯装置に適用する際の一構成例を示す正面図である。

【図8】 本発明の自動車用前照灯装置の一構成例を示す斜視図である。

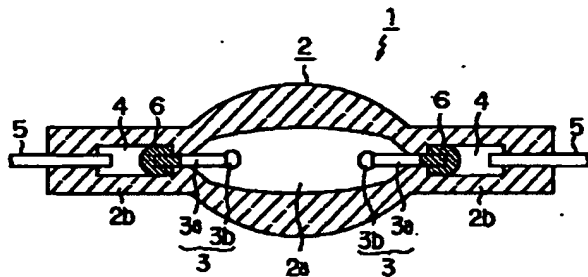
【図9】 本発明のメタルハライドランプを点灯する際に用いられる点灯装置の一例を示す回路図である。

【図10】 本発明のメタルハライドランプを点灯する際に用いられる点灯装置の他の例を示す回路図である。

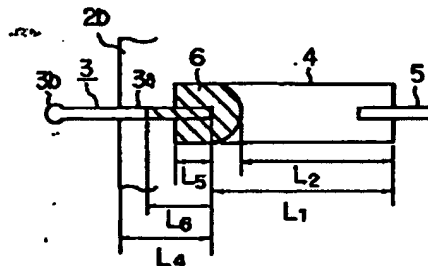
【符号の説明】

30 1……メタルハライドランプ、2……放電容器、2a……放電空間、2b……封止部、3……電極、4……封着金属箔、5……外部リード、6……コーティング膜、7……隙間

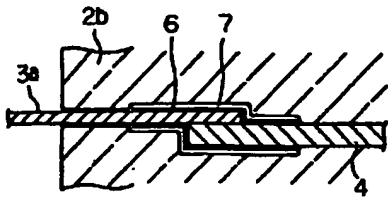
【図1】



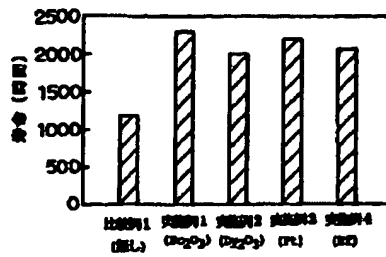
【図2】



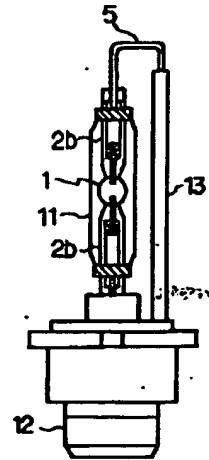
【図3】



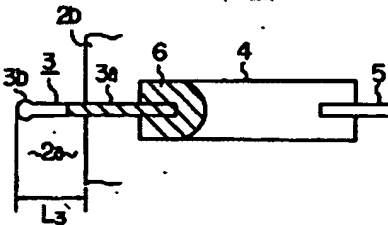
【図4】



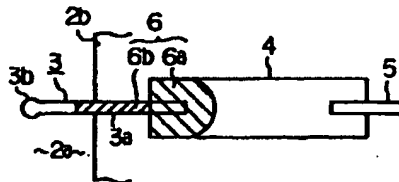
【図7】



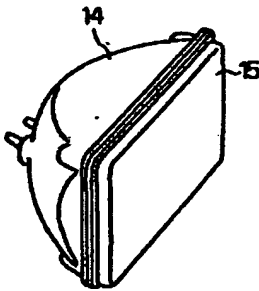
【図5】



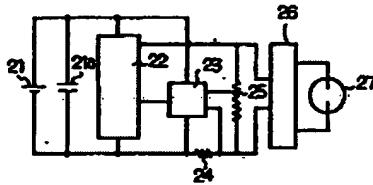
【図6】



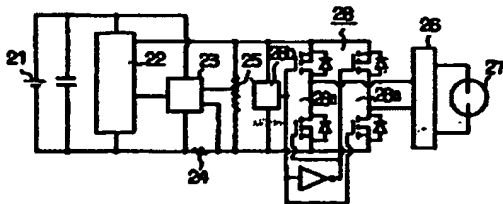
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

H05B 41/282

F21Y 101:00

識別番号

FI

F21M 3/02

H05B 41/29

キーワード(参考)

G

B

(72)発明者 石神 敏彦  
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内  
(72)発明者 経田 実男  
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内  
(72)発明者 松田 幹男  
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内

(72)発明者 本間 卓也  
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝  
ライテック株式会社内  
(72)発明者 川鶴 滋久  
愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1 ハリ  
ソン東芝ライティング株式会社内  
Fターム(参考) 3K042 AA08 AC06 BB03  
3K072 AA11 AC11 AC20 BA03 DD06  
DE02 DE04 GA03 GB03 GB18  
5C015 QQ32  
5C043 AA20 CC03 DD11 EA11 EC02